

51

Int. Cl. 2:

H 04 L 25/04

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DEUTSCHES PATENTAMT

DE 27 56 382 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 56 382

21

Aktenzeichen: P 27 56 382.2

22

Anmeldetag: 17. 12. 77

31

Offenlegungstag: 6. 7. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

29. 12. 76 Schweden 7614647

54

Bezeichnung: Verfahren und Anordnung in einer Fernschreibanlage

71

Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Niederlande)

74

Vertreter: Poddig, D., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 2000 Hamburg

72

Erfinder: Hultman, Hans Erik; Stridh, Alexander; Järfälla (Schweden)

DE 27 56 382 A 1

2756382

PATENTANSPRUECHE :

1. Verfahren zum Übertragen von Nachrichten zwischen einer Station und einem Fernschreiber in einer Fernschreibanlage mittels Gleichstromimpulsen, die binärcodierte Schriftzeichen in einer
5 Nachricht darstellen, über eine Leitung, die die Station und den Fernschreiber miteinander verbindet und eine Kapazität abhängig von der Leitungslänge hat, d.h. abhängig vom Abstand zwischen der Station und dem Fernschreibgerät,
10 dadurch gekennzeichnet, dass der Strom wenigstens in einem Intervall nach dem Schliessen des Leitungsweges am Anfang eines Stromimpulses mit Hilfe eines variablen Impedanzelements in Serie mit diesem Leitungsweg auf der Senderseite
15 derart geregelt wird, dass der Impedanzwert des Impedanzelements sofort nach dem Beginn des Stromflusses durch das Schliessen des Leitungsweges auf einen hohen Wert kommt und danach schnell auf einen niedrigen Wert fällt, der während des Impulses aufrechterhalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch
20 gekennzeichnet, dass die Stromimpulse mit Hilfe einer zeitlich schwankenden Impedanz im Fernschreiber so geformt werden, dass sie ein Signal bilden, das im wesentlichen symmetrisch ist in bezug auf eine Linie, die der halben Amplitude eines Stromimpulses entspricht.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert des erwähnten Impe-

809827/0727

danzelements so geregelt wird, dass der Leitungsstrom durch den Fernschreiber vom Augenblick des Schliessens des Stromweges beim Beginn des Impulses bis zum Ende des Impulses im wesentlichen konstant gehalten wird.

5 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Impedanzelement auch als Schaltelement im Fernschreiber verwendet wird und dass die
Regelung dieses Impedanzelements so erfolgt, dass der
10 Strom einer glatten "gerundeten" Kurve mit der im wesentlichen gleichen Form, die eine endliche und gleiche Neigung beim Beginn und am Ende eines Stromimpulses aufweist, folgen muss.

5. Anordnung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 3 in einer Fernschreibanlage mit
15 einer Station, die über eine elektrische Leitung an mindestens einen Fernschreiber angeschlossen ist und mit einer elektrischen Gleichstromquelle ausgerüstet ist, wobei die Übertragung von Nachrichten durch abwechselndes Schliessen und Öffnen eines Schaltelements erfolgt, dass in Serie mit
20 der Leitung in der Station bzw. im Fernschreiber zum Erzeugen von Gleichstromimpulsen geschaltet ist, die in Binärform die Schriftzeichen in einer Nachricht darstellen und im Fernschreiber bzw. in der Station detektiert werden, dadurch gekennzeichnet, dass in Serie mit der Leitung im
25 Fernschreiber ein regelbares Halbleiterelement mit einer

Stromregeleinrichtung verbunden ist, die einen
Konstantstromgenerator bildet, der das erwähnte
Halbleiterelement sofort nach dem Beginn des Strom-
flusses in den Übergangsintervallen auf einen hohen
5 Impedanzwert bringt und anschliessend diesen Impedanz-
wert reduziert, wodurch der Strom in den erwähnten Über-
gangsintervallen auf einen voreingestellten Wert gleich dem
Stromfluss durch die Leitung im stationären Zustand begrenzt.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch
10 gekennzeichnet, dass der im Konstantstromgenerator einge-
stellte Strom derart ist, dass die Spannung am Konstant-
stromgenerator, wenn dieser Strom vorherrscht, im wesent-
lichen gleich Null ist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch
15 gekennzeichnet, dass die erwähnte Bedingung mit der Span-
nung ungefähr gleich Null am Konstantstromgenerator mit
Hilfe eines variablen Widerstands erfüllt wird, der mit
der Leitung in der Station in Serie geschaltet ist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche
20 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das regelbare Halb-
leiterelement auch als Schaltelement im Fernschreiber
derart arbeitet, dass ein Regelsignal an sein Regelorgan
zum Schalten des Elements zwischen dem leitenden und dem
gesperrten Zustand angelegt wird.

25 9. Anordnung zum Durchführen des

2756382

4.
Verfahrens nach Anspruch 4 in einer Fernschreibanlage
mit einer Station, die über eine elektrische Leitung an
mindestens einen Fernschreiber angeschlossen ist und mit
einer elektrischen Gleichstromquelle ausgerüstet ist, wobei
5 die Übertragung von Nachrichten durch abwechselndes Schliessen
und Öffnen eines Schaltelements in Serie mit der Leitung in
der Station bzw. im Fernschreiber zum Erzeugen von Gleich-
stromimpulsen erfolgt, die in Binärform die Schriftzeichen
darstellen und im Fernschreiber bzw. in der Station detek-
10 tiert werden, dadurch gekennzeichnet, dass in Serie mit
der Leitung im Fernschreiber ein regelbares Halbleiterele-
mentverbunden ist, das eine kombinierte Funktion als varie-
bales Impedanzelement und als das erwähnte Schaltelement hat,
welches Halbleiterelement einen Teil einer Stromreglein-
15 richtung bildet, die Einstellen den Strom durch die Leitung
durch derartiges Beeinflussen des erwähnten Halbleiter-
elements momentan so einstellt, dass dessen Wert zu jedem
Zeitpunkt dem Wert einer an die Stromregleinrichtung angeleg-
ten Regelspannung entspricht, die in einem Impulsformer er-
20 zeugt wird, der mit einer Rechteckspannung gespeist wird, die
die erwähnten Impulse zur Bildung binärcodierter Zeichen in
einer Nachricht darstellt, welcher Impulsformer die erwähnten
Impulse in der Rechteckspannung in ein im wesentlichen
symmetrisches Impulssignal mit einer endlichen Neigung auf
25 beiden Impulsflanken umsetzt.

809827/0727

ZPHN 8777
1.10.1977

. 5 .

2756382

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnte Rechteckspannung mit den Impulsen, die Zeichen in einer Nachricht darstellen, der Stromregleinrichtung über ein Tiefpassfilter zugeführt wird.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter ein aktives Filter zweiten oder höheren Grades ist.

809827/0727

Verfahren und Anordnung in einer Fernschreibanlage.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren
zum Übertragen von Nachrichten zwischen einer Station und
einem Fernschreiber in einer Fernschreibanlage mittels
5 Gleichstromimpulsen, die binärcodierte Schriftzeichen in
einer Nachricht darstellen, über eine Leitung, die die
Station und den Fernschreiber miteinander verbindet und
eine Kapazität abhängig von der Leitungslänge hat, d.h. ab-
hängig vom Abstand zwischen der Station und dem Fernschreib-
10 gerät, sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei einer derartigen Signalgebung
mittels Gleichstromimpulsen auf einer Leitung besteht das
Problem, dass die Leitungskapazität eine Verzerrung der
Signalimpulse herbeiführt. Diese Verzerrung offenbart sich
15 darin, dass die Flanken der einzelnen Impulse nicht vertikal

2756382

sind, sondern einen zeitabhängigen Verlauf haben. Die Detektion der Stromimpulse erfolgt durch Vergleichen des Stroms durch die Leitung mit einem Stromschwellenwert. Wenn der gemessene Strom gleich dem Schwellenwert ist, wird ein bistabiles Element gesetzt, das eine Rechteckspannung liefert, die die empfangenen Stromimpulse darstellt. Optimale Detektion wird erreicht, wenn der Stromschwellenwert gleich der Hälfte des Endwerts des Stromes gewählt wird. Bei der ersten negativ gerichteten Flanke in jeder Impulsfolge, die ein Schriftzeichen darstellt, spricht ein Taktgeber an. Zu diesem Zeitpunkt wird das Ausgangssignal des bistabilen Elements hinsichtlich des vorangehenden Strompegels in den Augenblicken abgetastet, die vom Taktgeber unter Berücksichtigung der aktuellen Impulsgeschwindigkeit bestimmt werden. Die Abtastzeitpunkten werden so gewählt, dass sie im Idealfall mit der Mitte jedes Impulsintervalls zusammenfallen. Die Impulsfolge aus der Abtastung stellt die übertragene Bitfolge dar.

Wenn nunmehr durch die Leitungskapazität, die für jeden Stromimpuls aufgeladen und entladen werden muss, die ankommenden Stromimpulse Flanken aufweisen, die nicht vertikal sind, sondern einer bestimmten Zeitkurve folgen, werden die Flanken in der Rechteckspannung des bistabilen Elements entsprechend den relativen Zeitpunkten verschoben. Wenn die negativ und positiv gerichteten Flanken um den gleichen Betrag verschoben werden, muss das bistabile Element eine Ausgangsspannung liefern, die die richtige Form

-JK
7.

2756382

sind, sondern einen zeitabhängigen Verlauf haben. Die Detektion der Stromimpulse erfolgt durch Vergleichen des Stroms durch die Leitung mit einem Stromschwellenwert. Wenn der gemessene Strom gleich dem Schwellenwert ist, wird ein bistabiles Element gesetzt, das eine Rechteckspannung liefert, die die empfangenen Stromimpulse darstellt. Optimale Detektion wird erreicht, wenn der Stromschwellenwert gleich der Hälfte des Endwerts des Stromes gewählt wird. Bei der ersten negativ gerichteten Flanke in jeder Impulsfolge, die ein Schriftzeichen darstellt, spricht ein Taktgeber an. Zu diesem Zeitpunkt wird das Ausgangssignal des bistabilen Elements hinsichtlich des vorangehenden Strompegels in den Augenblicken abgetastet, die vom Taktgeber unter Berücksichtigung der aktuellen Impulsgeschwindigkeit bestimmt werden. Die Abtastzeitpunkten werden so gewählt, dass sie im Idealfall mit der Mitte jedes Impulsintervalls zusammenfallen. Die Impulsfolge aus der Abtastung stellt die übertragene Bitfolge dar.

Wenn nunmehr durch die Leitungskapazität, die für jeden Stromimpuls aufgeladen und entladen werden muss, die ankommenden Stromimpulse Flanken aufweisen, die nicht vertikal sind, sondern einer bestimmten Zeitkurve folgen, werden die Flanken in der Rechteckspannung des bistabilen Elements entsprechend den relativen Zeitpunkten verschoben. Wenn die negativ und positiv gerichteten Flanken um den gleichen Betrag verschoben werden, muss das bistabile Element eine Ausgangsspannung liefern, die die richtige Form

-8-

Z PHN 8777
1.10.1977

2756382

8.

hat, aber in bezug auf das Übertragene Signal zeitverschoben ist. Da der Taktgeber zum Bestimmen der Abtastzeitpunkte durch die ankommende Signalspannung gestartet wird, hat eine derartige konstante Zeitverschiebung keine Auswirkung.

5

Es wurde jedoch gefunden, dass ohne

spezielle Massnahmen die positiv und negativ gerichteten Flanken der ankommenden Stromimpulse eine durchaus verschiedene Form haben. Das bedeutet, dass die negativ und positiv gerichteten Flanken in der Rechteckspannung des bistabilen

10

Elements nicht um den gleichen Betrag verschoben sind, wodurch die Rechteckspannung verzerrt wird. Bei grösserer

Leitungslänge ist die Verzerrung der abzutastenden Rechteckspannung grösser. Bei einem bestimmten Wert der Verzerrung ist es dadurch nicht ausgeschlossen, dass die Abtastung

15

einen falschen Wert ergibt und dass diese Verzerrung so die maximale Leitungslänge zwischen der Station und dem Fernschreiber beschränkt. Hierzu kommt noch, dass bei einem fehlerhaften

Ergebnis der Abtastung der für die Bestimmung der Abtastzeitpunkte benutzte Taktgeber bei verschiedenen Leitungslängen verschieden anspricht und dabei etwas vor- oder

20

nacheilen kann.

Ein bekanntes Verfahren zum Unter-

drücken der Verzerrung besteht darin, dass der Stromschwellenwert bei der Detektion erhöht wird, aber das hat den Nachteil,

25

dass sich die Störanfälligkeit vergrössert.

809827/0727

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verzerrung bei der Detektion der Rechteckspannung in einem Fernschreiber der erwähnten Art zu unterdrücken. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Strom wenigstens in einem Intervall nach dem Schliessen des Leitungsweges am Anfang eines Stromimpulses mit Hilfe eines variablen Impedanzelements in Serien mit diesem Leitungsweg auf der Senderseite derart geregelt wird, dass der Impedanzwert des Impedanzelements sofort nach dem Beginn des Stromflusses durch das Schliessen des Leitungsweges auf einen hohen Wert kommt und danach schnell auf einen niedrigen Wert fällt, der während des Impulses aufrechterhalten wird.

Die Auswirkung einer solchen Regelung eines Impedanzelements in Serie mit der senderseitigen Leitung ist, dass der Zeitverlauf für den Strom durch das Schaltelement senderseitig im Augenblick des Schliessens des erwähnten Elements im Vergleich zum Fall ohne Stromregelung stark geändert wird. Dabei wird der Zeitverlauf für den Strom auf der Empfangsseite auch geändert. Genauer gesagt musB sich die Leitungskapazität im Falle ohne Stromregelung über das Schaltelement senderseitig sprunghaft entladen, wodurch in dem erwähnten Element eine sehr hohe Stromspitze auftritt. Stattdessen entlädt sich die Kapazität durch die angegebene Stromregelung mit Hilfe

einer variablen Impedanz mit einem niedrigen und geregelten Strom, und die erwähnte Stromspitze ist damit beseitigt. Auf der anderen Seite der Leitung, wo die Detektion der Impulse erfolgt, kommt es darin zum Ausdruck, dass der Strom langsamer ansteigt, als es sonst der Fall sein würde, d.h. die Vorderflanke des Impulses hat eine gegebene Neigung (ohne Stromregelung an der Senderseite muss die Neigung der Vorderflanke empfangsseitig nahezu unendlich sein). Beim Öffnen des Schaltelements am Ende des Stromimpulses wird die Leitungskapazität neu aufgeladen, was immer langsam erfolgt in bezug auf eine gegebene Zeitfunktion die eine Rückflanke des Stromimpulses mit einer bestimmten Neigung an der Detektorseite enthält. Daher besitzen sowohl die Vorderflanke als auch die Rückflanke des zu detektierenden Stromimpulses durch die Anwendung der Erfindung eine bestimmte Neigung und es lässt sich leicht feststellen, dass die beiden Flanken gleich sind und eine wirksame Verzerrung gleich Null ergeben.

Es sei bemerkt, dass der vorteilhafte Effekt der Erfindung kein Ergebnis der Beschränkung der Stromspitze am Anfang des Stromimpulses an sich ist. Wenn also die Stromspitze durch einen Abschneidevorgang o.dgl. begrenzt werden würde, würde dies keinerlei Einfluss ausüben. Wesentlich ist, dass die Zeitfunktion für den Strom mit Hilfe eines zeitlich schwankenden Impedanzelements beeinflusst wird, das eine sehr spezielle Zeitvariation hat, und zwar einen hohen

2756382

Wert direkt nach dem Schliessen des Schaltelements und
einen schnellen Abfall auf einen sehr niedrigen Wert.
Daraus ergibt sich wieder eine Begrenzung der Stromspitze.

5 Auf geeignete Weise können die Strom-
impulse mit Hilfe einer zeitlich schwankenden Impedanz im
Fernschreiber so geformt werden, dass sie ein Signal bilden,
das im wesentlichen symmetrisch ist in bezug auf eine Linie
die der halben Amplitude entspricht.

10 Nach einer ersten Ausführungsform
des erfindungsgemässen Verfahrens wird der Wert des er-
wähnten Impedanzelements so geregelt, dass der Leitungs-
strom durch den Fernschreiber vom Augenblick des Schliessens
des Stromweges beim Beginn des Impulses bis zum Ende des
Impulses im wesentlichen konstant gehalten wird. Hierbei
15 zeigen die beiden Flanken des Stromimpulses senderseitig
eine vertikale Idealform, die detektorseitig einen im
wesentlichen verzerrungsfreien Impuls ergibt.

20 Nach einer zweiten Ausführungsform
der Erfindung wird das Impedanzelement auch als Schalt-
element im Fernschreiber verwendet und, erfolgt die Rege-
lung dieses Impedanzelements so, dass der Strom einer
glatten "gerundeten" Kurve mit der im wesentlichen gleichen
Form, die eine endliche und gleiche Neigung beim Beginn und
am Ende eines Stromimpulses aufweist, folgen muss. Hierbei
25 werden die Funkstörungen aus dem Fernschreiber unter Bei-

behaltung eines im wesentlichen verzerrungsfreien
Impulses auf der anderen Seite der Leitung, an der die
Detektion erfolgt, auf ein Minimum reduziert.

5 Eine Anordnung zum Durchführen des
Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet,
dass in Serie mit der Leitung im Fernschreiber ein regel-
bares Halbleiterelement angeschlossen, das in einer Strom-
regeleinrichtung verbunden ist, die einen Konstantstromge-
nerator bildet, der das erwähnte Halbleiterelement sofort
10 nach dem Beginn des Stromflusses in den Übergangsintervallen
auf einen hohen Impedanzwert bringt und anschliessend diesen
Impedanzwert reduziert, wodurch der Strom in den erwähnten
Übergangsintervallen auf einen voreingestellten Wert gleich
dem Stromfluss durch die Leitung im stationären Zustand
15 begrenzt. Auf geeignete Weise ist der im Konstantstromgene-
rator eingestellte Strom derart, dass die Spannung am Gene-
rator, wenn dieser Strom vorherrscht, im wesentlichen gleich
Null ist. Das bedeutet, dass der Wert des Impedanzelements
im stationären Zustand nahezu gleich Null ist und dass das
20 Stromregelorgan eine Grenze seines Regelbereichs erreicht
hat.

Eine andere Anordnung zum Durch-
führen des Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch ge-
kennzeichnet, dass in Serie mit der Leitung im Fernschreiber
25 ein regelbares Halbleiterelement angeschlossen ist, das eine

5 kombinierte Funktion als variables Impedanzelement und
als das erwähnte Schaltelement hat, welches Halbleiter-
element einen Teil einer Stromregeleinrichtung bildet,
die den Strom durch die Leitung durch derartiges Beein-
flussen des erwähnten Halbleiterelements momentan so ein-
stellt, dass dessen Wert zu jedem Zeitpunkt dem Wert einer
an die Stromregeleinrichtung angelegten Regelspannung ent-
spricht, die in einem Impulsformer erzeugt wird, der mit
einer Rechteckspannung gespeist wird, die die erwähnten
10 Impulse zur Bildung binärcodierter Zeichen in einer Nach-
richt darstellt, welcher Impulsformer die erwähnten Impulse
in der Rechteckspannung in ein im wesentlichen symmetrisches
Impulssignal mit einer endlichen Neigung auf beiden Impuls-
flanken umsetzt. Die Form der erwähnten, dem regelbaren
15 Stromregelorgan zugeführten Regelspannung kann zweckmässig
nahezu gleich der Auflade- bzw. der Entladespannung eines
Kondensators sein und dadurch erhalten werden, indem die
Rechteckspannung mit den Impulsen, die die Zeichen in einer
Nachricht darstellen, der Stromregeleinrichtung über ein
20 Tiefpassfilter zugeführt wird. In einer bevorzugten Aus-
führungsform ist das Filter ein aktives Tiefpassfilter
zweiten oder höheren Grades.

Ausführungsbeispiele der Erfindung
werden nachstehend an Hand der Zeichnung näher erläutert.

25 Es zeigen:

Fig. 1 ein vereinfachtes Schaltbild für eine Fernschreibanlage, in der die Erfindung vorteilhaft anwendbar ist,

5 Fig. 2 ein entsprechendes Schaltbild für die gleiche Anlage unter Ergänzung mit einer erfindungsgemässen Anordnung,

Fig. 3 ein Beispiel einiger Strom- und Spannungskurven in der Anlage gemäss Fig. 1,

10 Fig. 4 die entsprechenden Kurven für die Anlage nach Fig. 2 bei Konstantstromregelung,

Fig. 5, 6 und 7 drei verschiedene Ausführungsformen eines "Konstantstromgenerators" oder einer "Konstantstromsenke", der bzw. die als Regler nach einer erster Ausführungsform der Erfindung benutzt wird,

15 Fig. 8 und 9 zwei Ausführungsformen eines Stromreglers, in dem beide Flanken der Stromimpulse entsprechend einer zweiten Ausführung der Erfindung geformt sind, und

20 Fig. 10 einige Kurven zur Erläuterung der Funktion der Einrichtung nach Fig. 8,

In den Fig. 1 und 2, die lediglich die für ein besseres Verständnis der Erfindung erforderlichen Einzelheiten darstellen, ist eine Fernschreibstation links von der gestrichelten linken Linie und ein Fernschreiber 25 rechts von der gestrichelten rechten Linie dargestellt,

während zwischen den gestrichelten Linien eine Leitung zur Verbindung der Station und des Fernschreibers dargestellt ist.

Die Station enthält nach Fig. 1
5 eine Gleichstromquelle U, deren Klemmen über eine Serienschaltung aus einem Detektor DET1, einem Widerstand R1 und einem Schalter S1 mit zwei Ausgangsklemmen K1 und K2 verbunden sind. Die Klemmen K1 und K2 sind mit einem
10 Ende einer Zweidrahtleitung L verbunden, die in der Zeichnung durch zwei Serienwiderstände R2 und R3 und eine Parallelkapazität C dargestellt wird. Das andere Ende der Leitung L ist mit zwei Eingangsklemmen K3 und K4 eines Fernschreibers verbunden.

Dieser Fernschreiber besteht in der
15 Zeichnung aus einer Serienschaltung aus einem Detektor DET2 und einem Schalter S2.

Die Signalgabe von der Station zum Fernschreiber erfolgt durch abwechselndes Öffnen und Schliessen des Schalters S1 bei ständig geschlossenem
20 Schalter S2, so dass Stromimpulse erzeugt werden, die in Binärform die Schriftzeichen in einer Nachricht darstellen und im Detektor DET2 detektiert werden. Auf entsprechende Weise erfolgt die Signalgabe vom Fernschreiber zur Station durch Abwechselndes Öffnen und Schliessen des Schalters S2
25 bei ständig geschlossenem Schalter S1, so dass Stromimpulse

erzeugt werden, die in DET1 detektiert werden.

Im Fall der Signalgabe vom Fernschreiber zur Station folgt der Strom I (1), der in der Station detektiert wird, wenn der Schalter S2 geschlossen ist und der Kondensator C sich entlädt, einer Kurve, die durch nachstehende Beziehung bestimmt wird

$$I(1) = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)$$

worin

$$\tau_1 = \frac{(R_1 + R_2) R_3 C}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (1)$$

und U, R_1 , R_2 , R_3 und C den Wert des betreffenden Elements mit der entsprechenden Bezeichnung darstellen, wobei t die Zeit ist.

Wenn der Schalter S2 sich öffnet und sich der Kondensator C auflädt, folgt der Strom I (2) einer Kurve, die durch folgende Beziehung bestimmt wird

$$I(2) = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3} e^{-\frac{t}{\tau_2}} \quad (2)$$

worin

$$\tau_2 = (R_1 + R_2) C.$$

Obige Beziehungen zeigen deutlich, dass die Zeitkonstanten 1 und 2 verschieden sind und dass der Unterschied zwischen ihnen mit dem Wert von C ansteigt,

d.h. mit der Leitungslänge. Genauer gesagt ist 1 kleiner als 2, was also bedeutet, dass sich der Kondensator C schneller entlädt als auflädt.

Das Verhalten ist in Fig. 3 dargestellt, in der das obere Diagramm (a) den Strom $I(0)$ durch das Schaltelement S2 im Fernschreiber und das folgende Diagramm (b) die Form der oben beschriebenen Ströme $I(1)$ und $I(2)$ in der Station zeigen. Im unteren Diagramm (c) in Fig. 3 ist die Ausgangsspannung V eines bistabilen Elements dargestellt, das durch den Strom nach Fig. 3 (b) gesteuert wird, wobei davon ausgegangen wird, dass der Schwellenstromwert, bei der das bistabile Element gesetzt wird, gleich der Hälfte des maximalen Wertes ist. Die Ausgangsspannung des bistabilen Elements, das beispielsweise zu Zeitpunkten abgetastet wird, die durch Pfeilspitzen in der Zeichnung angegeben sind, ist gemäss der Darstellung wesentlich verzerrt, indem die Impulse breiter als die Intervalle zwischen den Impulsen sind.

Fig. 2 zeigt die gleiche Fernschreibanlage wie in Fig. 1, jedoch ergänzt mit einer erfindungsgemässen Anordnung. Die Anlage der Fig. 2 ist gleich der in Fig. 1, nur dass eine Stromregleinrichtung in Serie mit der Leitung im Fernschreiber angeordnet ist. In einer ersten Ausführungsform nach der Erfindung die in Fig. 2 mit ausgezogenen Linien angegeben ist, ist diese Stromreglein-

d.h. mit der Leitungslänge. Genauer gesagt ist 1 kleiner als 2, was also bedeutet, dass sich der Kondensator C schneller entlädt als auflädt.

Das Verhalten ist in Fig. 3 dargestellt, in der das obere Diagramm (a) den Strom I (0) durch das Schaltelement S2 im Fernschreiber und das folgende Diagramm (b) die Form der oben beschriebenen Ströme I (1) und I (2) in der Station zeigen. Im unteren Diagramm (c) in Fig. 3 ist die Ausgangsspannung V eines bistabilen Elements dargestellt, das durch den Strom nach Fig. 3 (b) gesteuert wird, wobei davon ausgegangen wird, dass der Schwellenstromwert, bei der das bistabile Element gesetzt wird, gleich der Hälfte des maximalen Wertes ist. Die Ausgangsspannung des bistabilen Elements, das beispielsweise zu Zeitpunkten abgetastet wird, die durch Pfeilspitzen in der Zeichnung angegeben sind, ist gemäss der Darstellung wesentlich verzerrt, indem die Impulse breiter als die Intervalle zwischen den Impulsen sind.

Fig. 2 zeigt die gleiche Fernschreibanlage wie in Fig. 1, jedoch ergänzt mit einer erfindungsgemässen Anordnung. Die Anlage der Fig. 2 ist gleich der in Fig. 1, nur dass eine Stromregleinrichtung in Serie mit der Leitung im Fernschreiber angeordnet ist. In einer ersten Ausführungsform nach der Erfindung die in Fig. 2 mit ausgezogenen Linien angegeben ist, ist diese Stromreglein-

richtung ein sogenannter "Konstantstromgenerator" G.

In diesem Fall sei angenommen, dass die Leitung am Ende eines Stromimpulses sprunghaft unterbrochen wird, so dass der Stromfluss momentan stoppt (keine Stromregelung an der Rückflanke des Stromimpulses). In einer zweiten Ausführungs-
5 form nach der Erfindung, die in Fig. 2 mit gestrichelten Linien angegeben ist, erfüllt die Stromregeleinrichtung G' ebenfalls die Funktion des Schaltelements im Fernschreiber und in diesem Fall ist diese Stromregeleinrichtung G' an den Einfluss sowohl der Vorderflanke als auch der Rück-
10 flanke angepasst, wenn die Fernschreibanlage sendet. In beiden Fällen regelt die Stromregeleinrichtung den Strom so, dass die Stromimpulse im sendenden Fernschreiber einen Wechselstrom bildet, der über den halben Stromwert der Im-
15 pulse symmetrisch ist, wobei die zu detektierenden Impulse auf der anderen Seite ebenfalls ein symmetrisches Wechselstromsignal bilden und die wirksame Verzerrung gleich Null ist.

Für den ersten Fall mit Konstantstrom-
20 regelung lässt sich dies mathematisch beweisen. Wenn nämlich der Konstantstrom I_g , bei dem der Stromgeber gesetzt wird und den er aufrechtzuerhalten versucht, durch folgende Beziehung bestimmt wird,

$$I_g = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3} \quad (3)$$

folgt der Strom $I(1)'$, der beim Schliessen von S2 in der Station detektiert wird, einer Kurve, die durch folgende Beziehung bestimmt wird

$$I(1)' = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \quad (4)$$

5 worin

$$\tau = (R_1 + R_2) C.$$

Der Strom $I(2)'$, der beim Öffnen von S2 detektiert wird, ist genau gleich dem entsprechenden Strom im zuvor beschriebenen Fall ohne Stromgeber G und also
10 bestimmt durch die Beziehung (2). Die Zeitkonstante beim Schliessen und Öffnen von S2 ist in diesem Fall also gleich, und zwar gleich $(R_1 + R_2) C$.

Die Form des Stromes $I(0)'$ im Fernschreiber beim Schliessen und Öffnen von S2 in diesem
15 Fall ist im oberen Diagramm (a) in Fig. 4 dargestellt. Das folgende Diagramm (b) in Fig. 4 zeigt die Form der erwähnten Ströme $I(1)'$ und $I(2)'$ in der Station beim Schliessen bzw. Öffnen des Schaltelements S2 im Fernschreiber, während
20 das Diagramm (c) in Fig. 4 die Ausgangsspannung V' des bistabilen Elements zeigt, die vom Strom nach Fig. 4 (b) geregelt wird, wenn der Schwellenstromwert, bei dem das bistabile Element gesetzt wird, die Hälfte des Endstromwertes beträgt. Die Verzerrung ist hier gleich Null, aber
25 die ganze Kurve, die die Ausgangsspannung des bistabilen Elements darstellt, ist in bezug auf die übertragenen Stromimpulse darstellende Kurve über einen Abstand von ΔT verschoben worden.

Ein Vergleich zwischen den Fig. 3 a) und 4 a) ergibt, dass die Wirkung eines derartigen Konstantstromgebers so ist, dass er die hohe Stromspitze unterdrückt, die sonst beim Beginn des Impulses an der Senderseite aufgetreten wäre. Anders gesagt werden die Stromimpulse auf der
5 Senderseite durch diesen Vorgang derart neu geformt, dass sie einen Wechselstrom bilden, der zu einer Linie (in der Zeichnung mit einer Strich-Punkt-Linie dargestellt) symmetrisch ist, die gleich dem halben Stromwert der Stromimpulse ist.
10 Hierbei bilden die empfängerseitigen Stromimpulse auch ein symmetrisches Wechselstromsignal, das mit der Kurve 4 b) dargestellt wird.

In der Praxis lässt sich diese Stromregelung vorteilhaft mit einem passiven Element in Form eines
15 variablen Impedanzelements durchführen, das mit der Leitung an der Senderseite in Serie geschaltet ist. Es ist klar, dass die Variation in diesem Impedanzelement so sein muss, dass es direkt nach dem Zeitpunkt des Schliessens des Schalters S2, wenn die Leitungskapazität die volle Spannung führt, einen
20 hohen Impedanzwert hat, der danach rasch abfällt, weil die Spannung über die Kapazität durch die im erwähnten Impedanzelement auftretende Entladung absinkt. Im stabilen Zustand müsste der Impedanzwert des Impedanzelements theoretisch gleich Null sein, was bedeutet, dass sich die Bedingung (3)
25 erfüllt.

Der mathematische Ausdruck für die Impedanz oder den Widerstandswert R_s des Impedanzelements nach dem Schliessen von S2 sieht unter diesen Bedingungen wie folgt aus

$$R_s = \left(\frac{U}{I_g} - R_3 \right) e^{-\frac{t}{\tau}}$$

worin $\tau = (R_1 + R_2) C$.

Die Schwankungen in R_s nach Fig. 4 d), in der die Kurven mit gestrichelten Linien dargestellt sind, gelten für den Fall, dass das Impedanzelement ebenfalls als Schaltelement arbeitet.

Die erwähnte Einstellung des Stromgebers bei

$$I_g = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3}$$

bedeutet, dass die ganze Spannung über R_1 , R_2 und R_3 liegt und dass die Spannung am Stromgeber G gleich Null ist. Das wiederum bedeutet, dass der Geber seinen Widerstand möglichst verringert hat, nämlich auf den Wert Null, und dass er sich also bei einer Grenze seines Regelbereichs befindet.

In der Praxis erfolgt die erwähnte Einstellung vorteilhaft derart, dass der Stromgeber zunächst auf einen Strom eingestellt wird, den er aufrechtzuerhalten versucht, der gleich dem gewünschten Nennstrom durch die Leitung ist, z.B. 40 mA. Der Stromgeber mit diese Einstellung

Der mathematische Ausdruck für die Impedanz oder den Widerstandswert R_s des Impedanzelements nach dem Schliessen von S_2 sieht unter diesen Bedingungen wie folgt aus

5

$$R_s = \left(\frac{U}{I_g} - R_3 \right) e^{-\frac{t}{\tau}}$$

worin $\tau = (R_1 + R_2) C$.

Die Schwankungen in R_s nach Fig. 4 d), in der die Kurven mit gestrichelten Linien dargestellt sind, gelten für den Fall, dass das Impedanzelement ebenfalls als Schaltelement arbeitet.

10

Die erwähnte Einstellung des Stromgebers bei

$$I_g = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3}$$

bedeutet, dass die ganze Spannung über R_1 , R_2 und R_3 liegt und dass die Spannung am Stromgeber G gleich Null ist. Das wiederum bedeutet, dass der Geber seinen Widerstand möglichst verringert hat, nämlich auf den Wert Null, und dass er sich also bei einer Grenze seines Regelbereichs befindet.

15

20

In der Praxis erfolgt die erwähnte Einstellung vorteilhaft derart, dass der Stromgeber zunächst auf einen Strom eingestellt wird, den er aufrechtzuerhalten versucht, der gleich dem gewünschten Nennstrom durch die Leitung ist, z.B. 40 mA. Der Stromgeber mit diese Einstellung

wird darauf mit der Leitung in Serie geschaltet, und die
zwei Schalter S1 und S2 schliessen sich. Es sei angenommen,
dass die herrschenden Bedingungen so sind, dass der Generator
seinen Regelbereich erreicht, wobei er selbsttätig seine
5 Impedanz derart variiert, dass eine Spannung abgegriffen wird,
bei der der voreingestellte Strom die Leitung durchfliesst.
Der variable Widerstand R1 in der Station wird anschliessend
unter der Kontrolle des Stroms durch die Leitung erhöht. Da
der Wert des Widerstands R1 erhöht wird, übernimmt er einen
10 sich ständig vergrössernden Teil der Batteriespannung, wobei
die Spannung am Stromgeber G in entsprechendem Masse abnimmt.
Der Anstieg von R1 geht weiter, bis der Leitungsstrom abzu-
fallen anfängt. Das bedeutet, dass der Stromgeber den Strom
auf den eingestellten Wert regeln kann, was wieder bedeutet,
15 dass er die möglichst niedrige Impedanz hat und eine Spannung,
die möglichst nahe bei Null liegt, wodurch sich die erforder-
liche Bedingung erfüllt. Der Widerstand R1 wird dabei in der
erreichten Position verriegelt.

Fig. 5 stellt eine erste Ausführungs-
20 form eines "Konstantstromgenerators" oder einer "Konstant-
stromsenke" dar, der bzw. die in der Anlage nach Fig. 2 ver-
wendet werden kann. Als Regelement enthält sie einen Transis-
tor T1, dessen Emitter-Kollektor-Strecke in Serie mit zwei
Widerständen R4 und R5 mit den Klemmen K3 und K4 und also in
25 Serie mit der Übertragungsleitung L verbunden ist. Der Transis-
tor T1 wird mit der Ausgangsspannung eines Operationsverstär-

kers F geregelt, dessen Ausgang mit der Basis eines
Transistors T2 verbunden ist. der wiederum den Transistor
T1 regelt, weil sein Kollektor mit der Basis des Transis-
tors T1 verbunden ist. Der Transistor T2 empfängt positive
5 Speisespannung aus einer hier angeordneten Spannungsquelle
über einen Widerstand R6. Der Operationsverstärker arbeitet
wie ein Differenzverstärker, und seine zwei Eingänge sind
mit + und - bezeichnet. Einem der Eingänge, dem Minus-
Eingang, wird die Spannung zugeführt, die am Widerstand R4
10 erscheint und daher mit dem Leitungsstrom durch den Transis-
tor T1 schwankt. Der zweite Eingang, der Plus-Eingang,
empfängt die Spannung über eine Zenerdiode D1, die über
einen Widerstand R7 Strom aus der hier angeordneten Span-
nungsquelle empfängt. Die miteinander verbundenen Klemmen
15 des Widerstandes R4 und der Zenerdiode D1, die nicht mit
dem Verstärker F verbunden sind, sind an den 0-Pol der
Speisequelle angeschlossen. Der Emitter des Regeltransis-
tors T2 ist mit einem negativen Pol der erwähnten Speise-
quelle über einen Widerstand R8 und eine optische Einrich-
20 tung mit einem Phototransistor T3 verbunden. Der Photo-
transistor T3 dient als Schalter (entsprechend S2 in Fig.2)
und wird mit Hilfe einer Leuchtdiode D4 zwischen dem lei-
tenden und dem gesperrten Zustand geschaltet. Zwei Dioden
D2 und D3 sind schliesslich zwischen der Basis des Transis-
25 tors T1 und dem Knotenpunkt der Widerstände R4 und R5

24

2756382

angeschlossen. Ihre Funktion ist wie folgt:

Die Signalgabe erfolgt durch abwechselndes Aufsteuern und Schliessen des Phototransistors T3 mit Hilfe der Leuchtdiode D4. Im gesperrten Zustand des Transistors T3 führt die Basis des Transistors T1 eine positive Spannung, die gleich dem Spannungsabfall in der Durchlassrichtung über die zwei seriengeschalteten Dioden D3 und D2 ist. Der Transistor T1 ist dabei ununterbrochen gesperrt, und es durchfliesst die Klemmen K3 und K4 in Verbindung mit der Leitung kein Strom. Die Dioden D2 und D3 sind zum Schutz des Transistors T1 angeordnet, weil seine Basis beim Fehlen dieser Dioden eine Spannung erhalten würde, die gleich der vollen positiven Spannung der örtlichen Speisequelle ist. Der Differenzverstärker F empfängt eine Spannung an seinem Plus-Eingang, die gleich der Spannung der Zenerdiode D1 ist, während er an seinem Minus-Eingang die Spannung 0 empfängt, und liefert dem Transistor T2 eine hohe Regelspannung. Dieser Transistor kann jedoch keinen Einfluss auf die Strombedingungen ausüben, weil die Regelschaltung, in die er aufgenommen ist, vom Transistor T3 unterbrochen wird.

Wenn der Transistor T3 mit Hilfe der Leuchtdiode D4 leitend wird, durchfliesst den Widerstand R6, den Transistor T2, der durch die Ausgangsspannung des Verstärkers F voll aufgesteuert ist, und den Transistor

25.

2756382

T3 ein Strom. Der Spannungsabfall über den Widerstand R6 sorgt dafür, dass die Spannung an der Basis des Transistors T1 sinkt und der Transistor T1 leitend gesteuert wird. Ein sprunghaft ansteigender Strom durch die Leitung durchfließt darauf die Widerstände R4 und R5 und den Transistor T1. Wenn die Spannung an R4 zum Minus-Eingang des Verstärkers F sich der Spannung an der Zenerdiode D1 nähert, beginnt die Ausgangsspannung des Verstärkers F zu fallen, und der Transistor T2 wird in den gesperrten Zustand getrieben. Der Transistor T2 selbst bringt den Transistor T1 zum Sperren, so dass der Strom durch den Abzweig R4, R5 und T1 sich auf einem Wert stabilisiert, bei dem der Spannungsabfall an R4 im wesentlichen gleich der Spannung an der Zenerdiode D1 ist. Die Regelung erfolgt nahezu gleichzeitig mit einer vernachlässigbaren Zeitkonstante, und der Strom wird dadurch auf dem erwähnten Wert sowohl während des ersten Zeitpunkts nach dem Schliessen von T3, wenn sich die Leitungskapazität entlädt, zu welchem Zeitpunkt ohne Stromregleinrichtung ein sehr starker Stromstoss aufgetreten wäre, und während des folgenden stationären Zustands gehalten, wenn sich die Kapazität bereits entladen hat.

Fig. 6 stellt eine zweite vereinfachte Ausführungsform eines Konstantstromgenerators dar, der in einer erfindungsgemässen Anordnung verwendet werden kann. Wie in der bereits beschriebenen Ausführungsform wird das Stromregелеlement durch einen Transistor T1 gebildet,

809827/0727

dessen Kollektor-Emitterstrecke mit einem Widerstand
R9 zwischen den Leitungsklemmen K3 und K4 verbunden ist.

Eine Zenerdiode D5 ist zwischen der Basis des Transistors
T1 und der Klemme K3 angeschlossen, die selbst mit dem
5 positiven Pol einer örtlichen Speisequelle verbunden ist.

Die Basis des Transistors T1 ist weiter noch mit dem Knoten-
punkt zwischen zwei Widerständen R10 und R11 verbunden, die
mit dem Phototransistor T3 in Serie geschaltet sind, der von
der Leuchtdiode D4 zwischen den zwei Polen der örtlichen
10 Speisequelle geregelt wird.

Die Funktion ist wie folgt:

Wenn der Phototransistor T3 gesperrt
ist, empfängt die Basis des Transistors T1 über den Wider-
stand R10 die gleiche Spannung wie sein Emitter und der
15 Transistor T1 wird gesperrt. Es kann kein Leitungsstrom
fliessen.

Wenn der Transistor T3 mit Hilfe der
Leuchtdiode D4 leitend gemacht wird, empfängt die Basis
des Transistors T1 eine negative Spannung, die der Spannung
an der Zenerdiode D5 entspricht, und wird ganz leitend ge-
20 steuert. Der Strom in der Leitung bewirkt einen Spannungs-
abfall an R9, der die Basis-Emitterspannung am Transistor
T1 verringert. Wenn der Spannungsabfall an R9 die Spannung
der Zenerdiode erreicht, wird der Transistor T1 in den
25 gesperrten Zustand getrieben und der Strom stabilisiert

dessen Kollektor-Emitterstrecke mit einem Widerstand
R9 zwischen den Leitungsklemmen K3 und K4 verbunden ist.

Eine Zenerdiode D5 ist zwischen der Basis des Transistors
T1 und der Klemme K3 angeschlossen, die selbst mit dem
5 positiven Pol einer örtlichen Speisequelle verbunden ist.

Die Basis des Transistors T1 ist weiter noch mit dem Knoten-
punkt zwischen zwei Widerständen R10 und R11 verbunden, die
mit dem Phototransistor T3 in Serie geschaltet sind, der von
der Leuchtdiode D4 zwischen den zwei Polen der örtlichen
10 Speisequelle geregelt wird.

Die Funktion ist wie folgt:

Wenn der Phototransistor T3 gesperrt
ist, empfängt die Basis des Transistors T1 über den Wider-
stand R10 die gleiche Spannung wie sein Emitter und der
15 Transistor T1 wird gesperrt. Es kann kein Leitungsstrom
fliessen.

Wenn der Transistor T3 mit Hilfe der
Leuchtdiode D4 leitend gemacht wird, empfängt die Basis
des Transistors T1 eine negative Spannung, die der Spannung
an der Zenerdiode D5 entspricht, und wird ganz leitend ge-
20 steuert. Der Strom in der Leitung bewirkt einen Spannungs-
abfall an R9, der die Basis-Emitterspannung am Transistor
T1 verringert. Wenn der Spannungsabfall an R9 die Spannung
der Zenerdiode erreicht, wird der Transistor T1 in den
25 gesperrten Zustand getrieben und der Strom stabilisiert

sich auf einem Wert, bei dem der Spannungsabfall an R9 im wesentlichen gleich der Spannung an der Zenerdiode D5 ist.

Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Konstantstromgenerators, der zur Verwirklichung der Erfindung verwendbar ist. Wie oben wird das Stromregелеlement durch einen Transistor T1 gebildet, dessen Kollektor-Emitterstrecke in Serie mit einem Widerstand R12 zwischen den Klemmen K3 und K4 geschaltet ist. Parallel zum Widerstand R12 ist die Basis-Emitterstrecke des Transistors T4 geschaltet, der mit Strom aus einem Stromgeber von dem in Fig. 6 dargestellten Typ versorgt wird, welcher Stromgeber einen Transistor T5, zwei Widerstände R13 und R14 sowie zwei Dioden D5 und D6 enthält und der mit Strom aus dem Stromgeber über die Leitung und die Klemmen K3 und K4 versorgt wird. Der in den Stromgeber aufgenommene Transistor T5 führt auch der Basis eines ersten Transistors T6 in einem Transistorpaar T6-T7, die in einer Darlington-Schaltung zwischen den Leitungsklemmen K3 und K4 angeordnet sind, Strom zu. Der letzte Transistor T7 im erwähnten Paar regelt den Transistor T1 so, dass der Knotenpunkt zwischen seinem Kollektor und dem Kollektorwiderstand R15 mit der Basis des Transistors T1 verbunden ist. Ein Phototransistor T3 mit Schalterfunktion und geregelt von der Leuchtdiode D4 ist schliesslich parallel zum Transistor T4 geschaltet, und ein Kondensator C1 ist über

die Basis-Emitterstrecke des Transistors T₄ angeschlossen.
Der Kondensator C₁ stabilisiert und verhindert Selbst-
schwingungen.

Die Funktion ist wie folgt:

5 Wenn der Transistor T₃ leitet,
fließt der ganze Strom aus dem Stromgeber T₅, R₁₃, R₁₄,
D₅, D₆ durch T₃, und alle Transistoren T₄, T₆, T₇ und T₁
sind gesperrt. Es kann kein Leitungsstrom den Transistor T₁
durchfließen.

10 Wenn der Transistor T₃ gesperrt
wird, fließt darauf Strom vom T₅ zur Basis des Transistors
T₆, wobei der Transistor T₆ sowie der Transistor T₇ Strom
ziehen. Wenn der Transistor T₇ Strom durchfließt, sinkt die
Spannung an der Basis des Transistors T₁ ab und T₁ wird
15 leitend. Der Strom durch den Transistor T₁ bewirkt eine
Spannung am Widerstand R₁₂, die der Basis des Transistors
T₄ so zugeführt wird, dass er leitend wird. Der Strom durch
T₁ steigt rasch an, bis die Spannung an R₁₂ den Wert des
Vorwärtsspannungsabfalls über die Basis-Emitterstrecke von
20 T₄ hat, d.h. ungefähr 0,6 V.

Ist diese Bedingung erfüllt und
der Strom durch T₁ neigt zum Ansteigen, werden der Transis-
tor T₆ und dabei auch die Transistoren T₇ und T₁ in den
gesperrten Zustand gesteuert. Der Strom durch T₁ stabili-
25 siert sich in diesem Fall auf einem Wert, bei dem der
Spannungsabfall an R₁₂ ungefähr 0,6 V beträgt.

29.

2756382

Ein Vorteil dieser letzten Ausföhrungsform besteht darin, dass sie keine örtliche Spannungsquelle erfordert, aber ein Nachteil dabei ist, dass die Schaltung einen geringen Strom aus der Leitung bezieht, auch wenn der Transistor T1 gesperrt ist, d.h. im Intervall zwischen Stromimpulsen. Dieser Strom kann jedoch gering gehalten werden, zum Beispiel zur Grösse von 1...2 % des Nennleitungsstroms bei einem Stromimpuls.

Fig. 8 zeigt ein vereinfachtes Schaltbild für eine Einrichtung, bei der beide Flanken des Stromimpulses an der Senderseite mit Hilfe einer Stromregleinrichtung geformt werden, deren variables Impedanzelement gleichzeitig als Schaltelement dient. Das Impedanzelement ist wie bei den bereits erwähnten Beispielen durch einen Transistor T1 gebildet, dessen Kollektor-Emitterstrecke mit der Leitung zwischen den Klemmen K3 und K4 in Serie mit einem kleinen Messwiderstand R16 seriengeschaltet ist. Die Spannung am Messwiderstand R16 ist zu jedem Zeitpunkt dem Strom durch die Leitung proportional, und diese Spannung gelangt zum einen Eingang (dem Plus-Eingang) eines Operationsverstärkers F1, der als ein Differenzverstärker arbeitet. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers F1 erreicht als Regelspannung die Basis des Transistors T1, und der zweite Eingang (der Minus-Eingang) empfängt Spannung aus einem passiven Tiefpass-RC-Filter LP1 ersten Grades. Der

809827/0727

30.

2756382

Eingang des Filters LP1 ist an das bewegbare Kontaktelement in einem Arbeitskontakt S3 angeschlossen, dessen zwei festen Kontaktelemente mit Erde bzw. mit einer negativen Referenzspannung $-V_{ref}$ verbunden sind. Der Arbeitskontakt S3 bildet ein Übertragungsschalter im Fernschreiber und nimmt normalerweise die dargestellte Position ein, in der das bewegbare Kontaktelement mit Erde verbunden ist. Der Operationsverstärker F1, der Transistor T1 und der Messwiderstand R16 bilden eine geschlossene Regelschleife mit negativer Rückkopplung, in der der Spannungsunterschied zwischen den zwei Eingängen des Verstärkers als Fehlerspannung dient. Diese Fehlerspannung wird verstärkt und bewirkt eine solche Regelspannung zum Transistor T1, dass er durch Variieren seiner Impedanz den Strom und dabei die Spannung am Messwiderstand derart regelt, dass die Fehlerspannung auf Null geregelt wird, d.h. die Spannung am Plus-Eingang ist zu jedem Zeitpunkt gleich der negativen Spannung am Minus-Eingang.

Die Wirkung der dargestellten Anordnung ist derart, dass, wenn der Schalter in der gezeigten Stellung steht, in der der Minus-Eingang das Nullpotential führt, der Operationsverstärker F1 dem Transistor T1 eine solche Spannung liefert, dass er gesperrt wird, wobei die Spannung am Messwiderstand R16 gleich Null ist und auch der Plus-Eingang Nullpotential führt. Zum Zeitpunkt,

809827/0727

Eingang des Filters LP1 ist an das bewegbare Kontaktelement in einem Arbeitskontakt S3 angeschlossen, dessen zwei festen Kontaktelemente mit Erde bzw. mit einer negativen Referenzspannung $-V_{ref}$ verbunden sind. Der Arbeitskontakt S3 bildet
5 ein Übertragungsschalter im Fernschreiber und nimmt normalerweise die dargestellte Position ein, in der das bewegbare Kontaktelement mit Erde verbunden ist. Der Operationsverstärker F1, der Transistor T1 und der Messwiderstand R16 bilden eine geschlossene Regelschleife mit negativer Rückkopplung, in der der Spannungsunterschied zwischen den zwei
10 Eingängen des Verstärkers als Fehlerspannung dient. Diese Fehlerspannung wird verstärkt und bewirkt eine solche Regelspannung zum Transistor T1, dass er durch Variieren seiner Impedanz den Strom und dabei die Spannung am Messwiderstand derart regelt, dass die Fehlerspannung auf Null
15 geregelt wird, d.h. die Spannung am Plus-Eingang ist zu jedem Zeitpunkt gleich der negativen Spannung am Minus-Eingang.

Die Wirkung der dargestellten Anordnung ist derart, dass, wenn der Schalter in der gezeigten Stellung steht, in der der Minus-Eingang das Nullpotential führt, der Operationsverstärker F1 dem Transistor T1 eine solche Spannung liefert, dass er gesperrt wird, wobei die Spannung am Messwiderstand R16 gleich Null ist und
20 auch der Plus-Eingang Nullpotential führt. Zum Zeitpunkt,

31.

2756382

zu dem der Schalter in die entgegengesetzte Position
gebracht wird, fängt das Aufladen des im RC-Filter LP1
angeordneten Kondensators C2 an, und der momentane Wert
der Spannung am Kondensator während des Aufladevorgangs
5 wird dem Minus-Eingang zugeführt. Sobald die Spannung
am Minus-Eingang von Null abweicht, bewirkt der Spannungs-
unterschied zwischen den zwei Eingängen, dass der Verstär-
ker dem Transistor eine solche Regelspannung liefert, dass
er Strom zu führen beginnt. Dieser Strom ist zunächst sehr
10 gering, aber steigt mit der negativen Spannung am Minus-
Eingang an. Die Regelung des Transistors ist derart, dass
die Spannung am Messwiderstand zu jedem Zeitpunkt gleich
der Spannung an der Kapazität ist, wobei also der Leitungs-
strom durch den Transistor T1 und den Messwiderstand R16 zum
15 Folgen der Schwankungen in der Spannung am Kondensator C2
gezwungen wird. Wenn der Schalter S3 am Ende eines Impulses
wieder geöffnet wird, startet die Entladung des Kondensators
C2, und zu jedem Zeitpunkt ist die Spannung am Kondensator
am Minus-Eingang des Verstärkers F1 aktiv. Widerum ist die
20 Regelung des Transistors T1 derart, dass der Leitungsstrom
den Schwankungen in der Kondensatorspannung während der
Entladung folgt.

Dies ist in Fig. 10 dargestellt, in
der das Diagramm a) die Spannung V_f aus dem Tiefpassfilter
LP1 und also der Strom durch die Leitung beim Apparataus-
25

809827/0727

gang, in der Zeichnung mit I (0)" bezeichnet, darstellt.
Da die Vorderflanke der Stromkurve eine Aufladekurve für
einen gegebenen Kondensator durch einen gegebenen Wider-
stand darstellt und die Rückflanke eine Entladekurve für
5 den gleichen Kondensator und denselben Widerstand zeigt,
ist es klar, dass die zwei Flanken identisch sind (jedoch
"invertiert"). Wenn parallel zur Zeitachse in einer Höhe
über der erwähnten Zeitachse gleich der halben Maximal-
amplitude des Stromimpulses eine Linie gezogen wird, wie in
10 Fig. 10 a) mit der Strich-Punktlinie angegeben, ist es auch
aus der Figur ersichtlich, dass die Stromkurve zu dieser
Linie genau symmetrisch ist. Mit Symmetrie sei in diesem
Fall gemeint, dass die positive Halbperiode gleich der ne-
gativen Halbperiode ist. Das Diagramm b) in Fig. 10 zeigt
15 den Strom in der Empfangsstation, in der die Stromimpulse
detektiert werden. Auch diese Impulse, die entsprechend
obiger Beschreibung an der Vorderflanke mit I (1)" und
an der Rückflanke mit I (2)" bezeichnet sind, bilden ein
symmetrisches Wechselstromsignal mit ungefähr der halben
20 Maximalamplitude. Das Diagramm 10 c) zeigt die Spannung
nach der Detektion der Stromimpulse nach Fig. 10 b) mit
Hilfe eines Schwellenpegels, der gleich der halben Maxi-
malamplitude der Stromimpulse ist. Durch die erwähnte
Symmetrie stellt diese detektierte Spannung ein durchaus
25 verzerrungsfreies Signal dar.

Die Regelung des Transistors T1 bedeutet hier, dass die wirksame Impedanz zwischen dem Emitter und dem Kollektor des Transistors zum Zeitpunkt, zu dem das bewegbare Kontaktelement des Schalters S3 an $-V_{ref}$ angeschlossen wird, von unendlich zu einem endlichen Wert schwankt, jedoch nicht sprunghaft, sondern gemäss einer gleichmässigen Kurve. Beim Rückkehren des Schalters S3 in die dargestellte Position erfolgt die entsprechende Variation in der wirksamen Impedanz des Transistors in umgekehrter Richtung.

Die Impedanzschwankungen des Transistors T1 sind hier durch die Kurve d) in Fig.10 dargestellt,

Fig. 9 zeigt ein Schaltbild für eine weiter ausgearbeitete Ausführungsform eines Geräts, das im Prinzip genau so arbeitet wie das Gerät nach Fig. 8. Wie in Fig. 8 dient das variable Impedanzelement gleichzeitig als Schaltelement und besteht aus einem Transistor T1, der mit einem kleinen Messwiderstand R16 in Serie mit den Klemmen K3 und K4 geschaltet ist und der an seiner Basis mit der Ausgangsspannung eines Operationsverstärkers F2 geregelt wird. Der Verstärker F2 empfängt Steuerungsspannungen über zwei mit + und - bezeichnete Klemmen. Die Spannung am Messwiderstand R16 gelangt zum Plus-Eingang des Verstärkers F2, während die Ausgangsspannung

eines Filters LP2 den Minuseingang erreicht. Die Regelschleife, die vom Verstärker F2, vom Transistor T1 und vom Messwiderstand R16 gebildet wird, ist wie die nach Fig. 8 derart ausgelegt, dass der Unterschied zwischen den Spannungen am Plus-Eingang und am Minus-Eingang des Verstärkers durch den Transistor T1 auf Null geregelt wird. Das Filter LP2 empfängt eine Eingangsspannung aus einer Schalteinheit S, die selbst die Referenzspannung $-V_{ref}$ aus einem zwischen Erde und der Klemme $-V$ angeschlossenen Serienkreise mit einer Zenerdiode Z und dem Widerstand R17 empfängt.

Das Filter LP2 ist in diesem Fall ein aktives Filter zweiten Grades und enthält einen Operationsverstärker F3 in Rückkopplungsschaltung. Die Schalteinheit enthält einen Phototransistor T3 in Serie mit einem Widerstand R18 zwischen einer Leitung mit Referenzspannung $-V_{ref}$ und Erde. Der Knotenpunkt zwischen dem Phototransistor und dem Widerstand R18 ist an den Regelingang eines logischen C-MOS-Kreises O1 mit UND-Funktion angeschlossen. An den C-MOS-Kreis gelangt auch die erwähnte Referenzspannung $-V_{ref}$ und Erde.

Die Wirkungsweise des in Fig. 19 dargestellten Gerätslist wie folgt.

In der Bereitschaftstellung oder in dem normalen Zustand wird der Phototransistor T3 ange-

35.

2756382

strahlt und leitet. Die Referenzspannung $-V_{ref}$ erreicht
den Regeleingang des C-MOS-UND-Kreises 01, der durch seine
Umkehrfunktion 0 V am seinen Ausgang liefert. In diesem
Zustand liefert auch das aktive Filter LP2 Null Volt
5 Spannung an seinem Ausgang, und der Transistor T1 wird
gesperrt. Zum Zeitpunkt, zu dem die Anstrahlung des Photo-
transistors T3 unterbrochen wird, sperrt dieser Transistor
und gelangt Null Volt Spannung zum Regeleingang des C-MOS-
Kreises 01. Hierbei liefert dieser C-MOS-Kreise die
10 Referenzspannung $-V_{ref}$ zu seinem Ausgang. Die Ausgangs-
spannung des aktiven Tiefpassfilters LP2 steigt jetzt in
negativer Richtung an und erreicht nach einer bestimmten
Zeit die negative Referenzspannung gemäss einer Zeitfunktion,
die von der Filterkennlinie bestimmt wird. Der Leitungsstrom
15 folgt der gleichen Kurve von Null auf einen stationären Strom.

Die Kurven in Fig. 10 gelten auch hier,
nur dass sie eine etwas abweichende Form aufweisen.

Viele Abwandlungen der dargestellten
Anordnungen sind im Rahmen der Erfindung möglich. Es ist
20 also in der ersten Ausführungsform möglich, jede Art von
Konstantstromgenerator zu verwenden. In diesem Fall ist es
auch möglich, ein gesondertes Schaltelement zu verwenden,
das zwischen dem leitenden und dem gesperrten Zustand in
Serienschaltung mit einem nur als Impedanz arbeitenden
25 Impedanzelement momentan schaltet. Im zweiten Fall mit

geformten Flanken sowohl am Anfang und am Ende des
Stromimpulses an der Senderseite ist es möglich, jede
Filterart, passiv oder aktiv, zu verwenden, die im
Prinzip die gleiche Sprungkennlinie wie die dargestell-
5 ten Filter aufweist. Sogar ganz verschiedene Arten der
impulsformenden Geräte sind zum Erhalten der gewünschten
Form der übertragenen Impulse verwendbar. Im Prinzip kann
ein Stromregelgerät der beschriebenen Art auch in Serie
mit der Leitung in der Station verbunden werden und hat da-
10 beidgleiche Auswirkung, wie sie beim Aussenden von der
Station beschrieben ist.

37
Leerseite

Nummer:

27 56 382

Int. Cl. 2:

H 04 L 25/04

Anmeldetag:

17. Dezember 1977

Offenlegungstag:

6. Juli 1978

43.

2756382

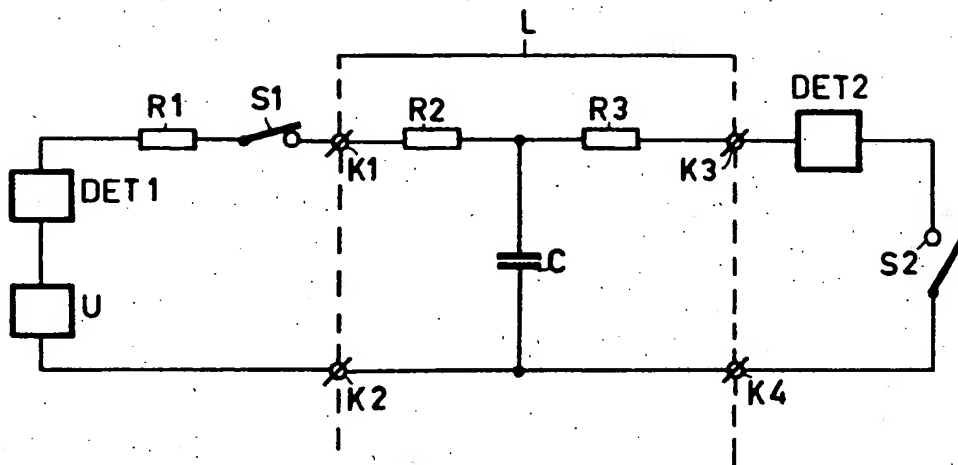


Fig.1

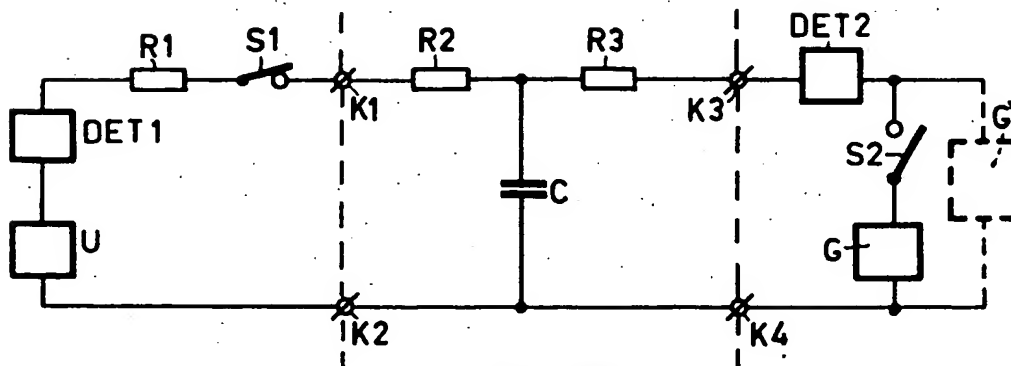
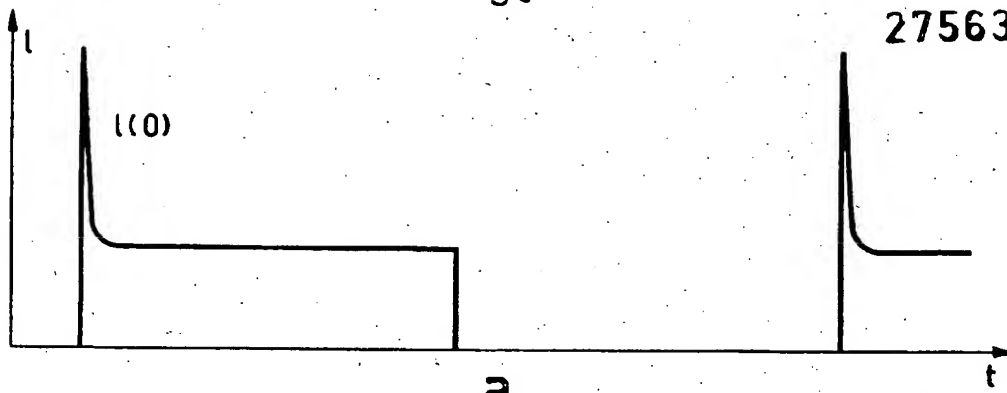


Fig.2

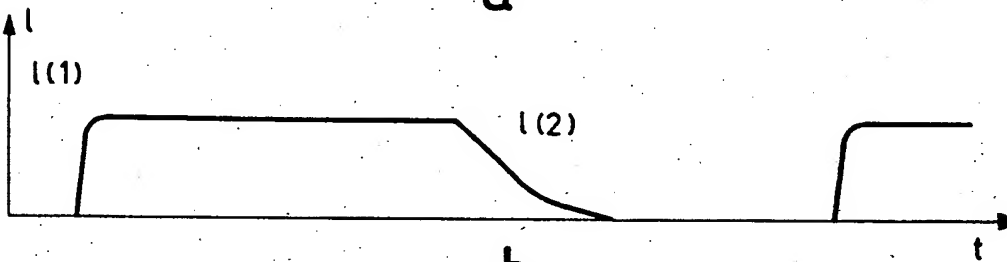
809827/0727

1-VI- ZPHN 8777

2756382



a



b

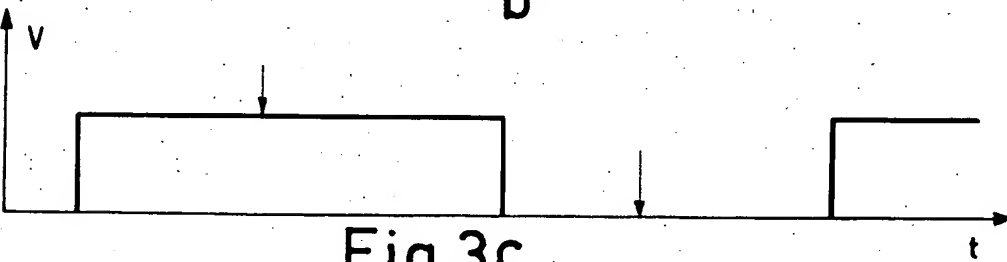


Fig.3c

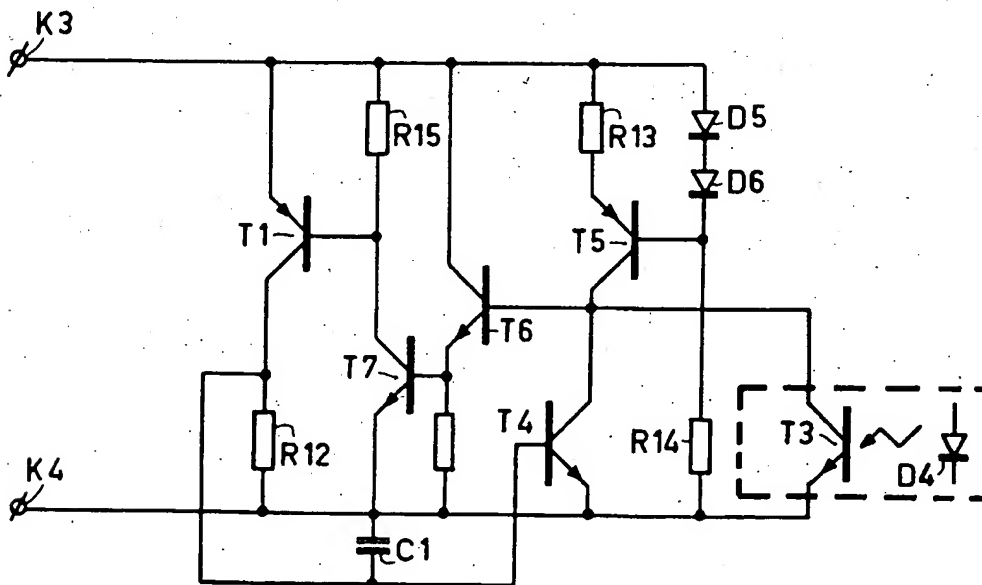


Fig.7

809827/0727

2756382

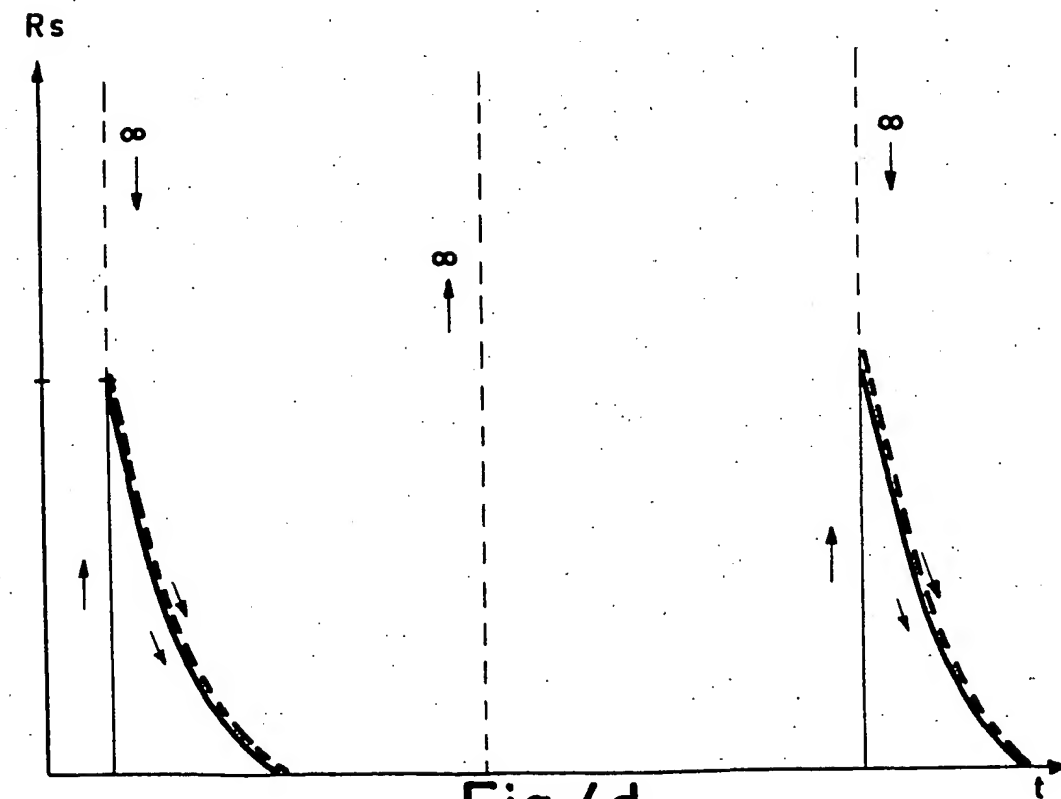
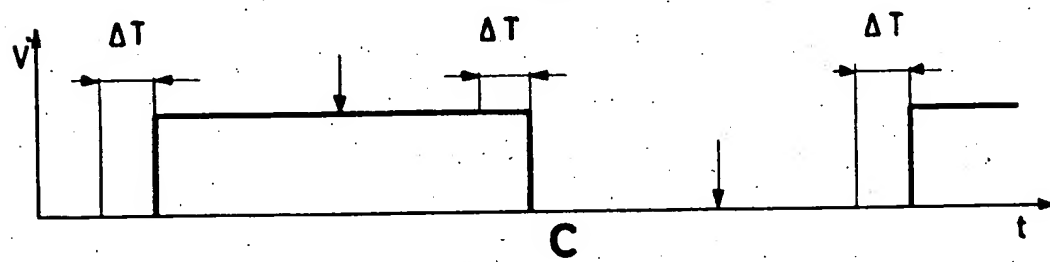
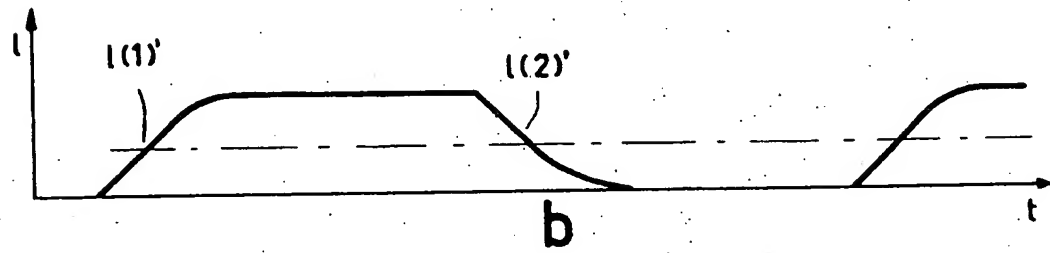
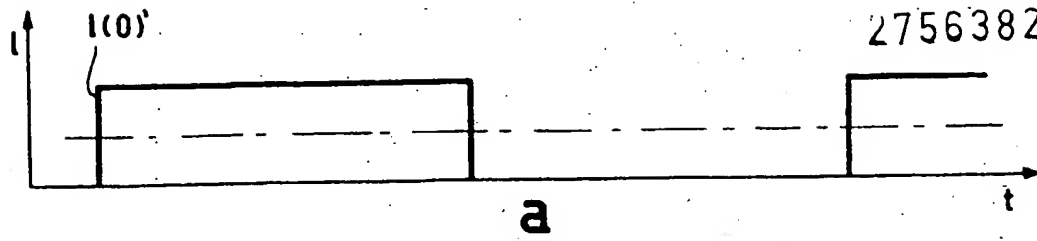


Fig.4d

809827/0727

3-VI-ZPHN 8777

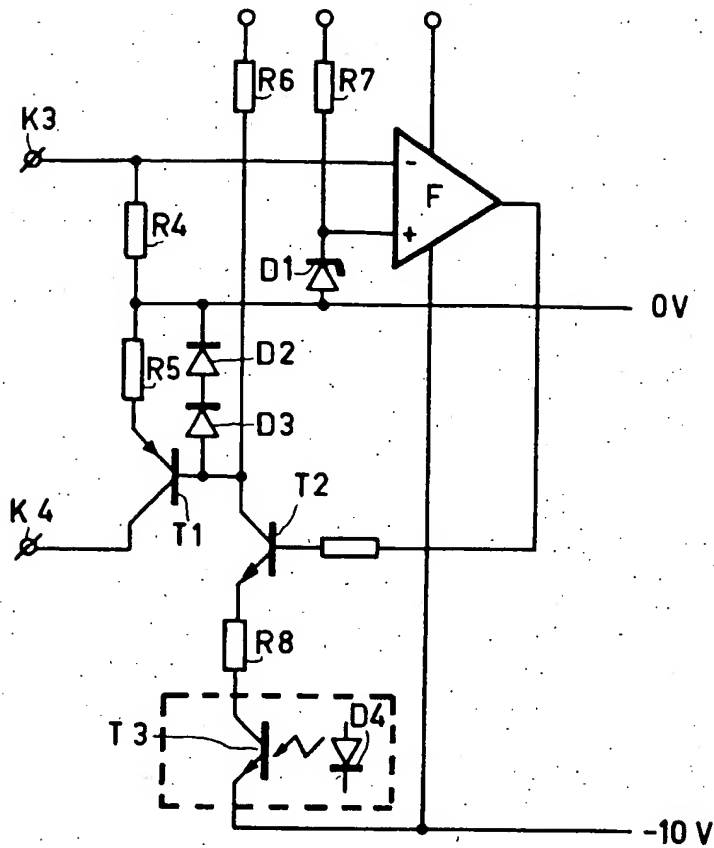


Fig.5

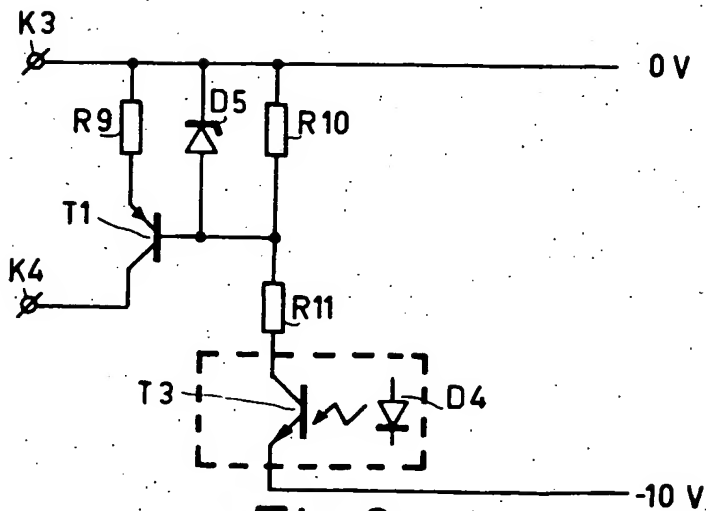
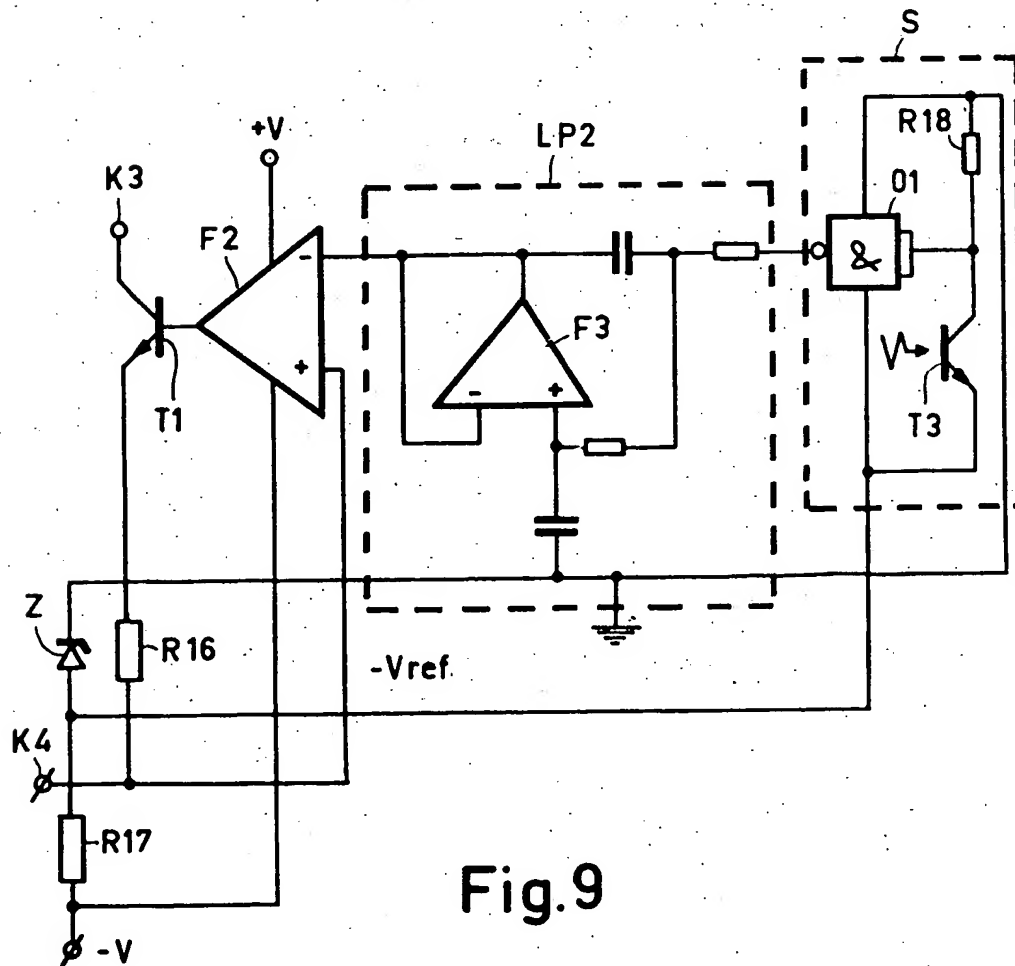
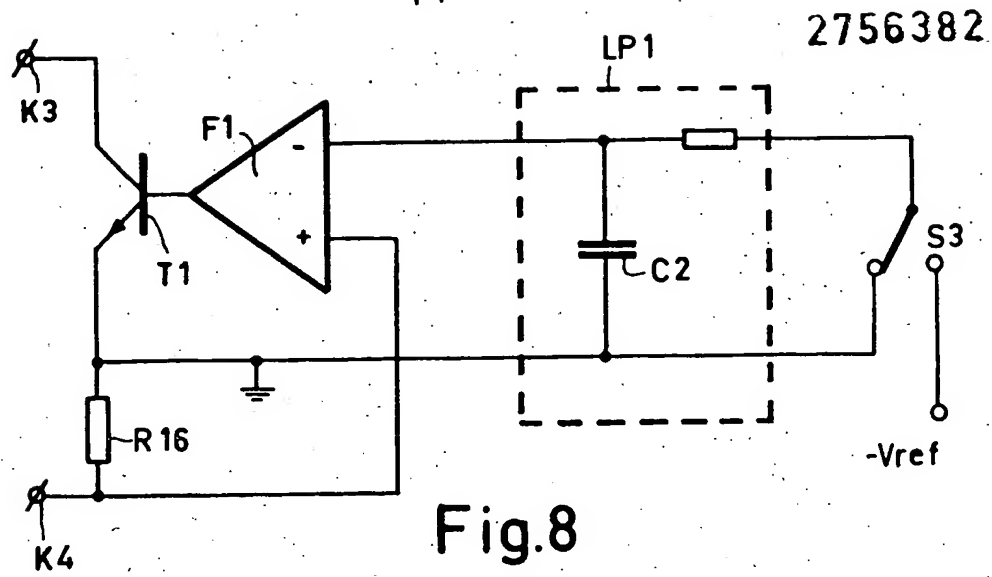


Fig.6

- 41 -



809827/0727

5-VI-Z PHN 8777

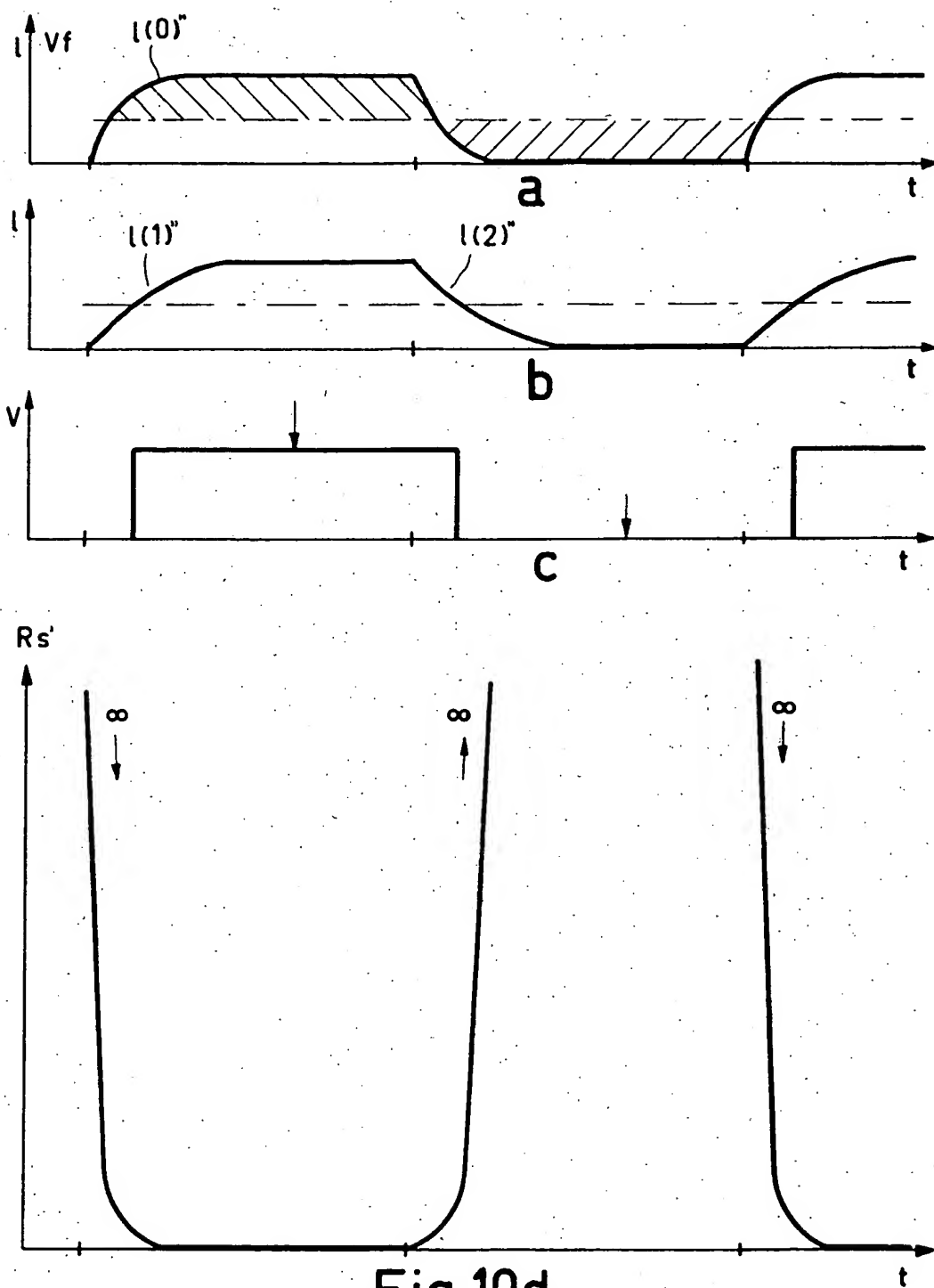


Fig.10d

809827/0727

6-VI-ZPHN8777

No title available.

Veröffentlichungsnr. (Sek.) ☐ US4143239

Veröffentlichungsdatum : 1979-03-06

Erfinder : HULTMAN HANS E; STRID ALEXANDER

Anmelder :: PHILIPS CORP

Veröffentlichungsnummer : ☐ DE2756382

Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-
normiert) US19770859545 19771212

Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-
normiert) SE19760014647 19761229

Klassifikationssymbol (IPC)
: H03K5/00

Klassifikationssymbol (EC) H04L25/12

Klassifikationssymbol (EC) H04L25/12

Korrespondierende
Patentschriften AU3208577, AU509616, CA1101517, ☐ FI71048B,
☐ FI71048C, FI770014, ☐ FR2376575, ☐ GB1563580,
☐ IT1089616, JP1294463C, ☐ JP53084404, JP60012825B,
☐ SE408362, SE7614647

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.